

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-58158

(P2000-58158A)

(43)公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51)Int.Cl.
H01R 11/01
G01R 1/06
31/02
H01R 43/00

識別記号

F I
H01R 11/01
G01R 1/06
31/02
H01R 43/00

マーク (参考)
A 2G011
A 2G014
5E051
H

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全12頁)

(21)出願番号 特願平10-221628

(22)出願日 平成10年8月5日 (1998.8.5)

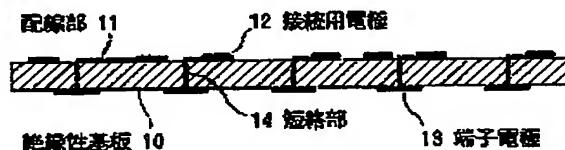
(71)出願人 000004178
ジェイエスアール株式会社
東京都中央区築地2丁目11番24号
(72)発明者 堀一美
東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイ
エスアール株式会社内
(74)代理人 100078754
弁理士 大井正彦
Pターム(参考) 2C011 AA16 AA21 AB06 AB08 AC14
AB01 AB03
2G014 AB51 AB59 AC06 AC10
5E051 CA02

(54)【発明の名称】コネクターおよびその製造方法並びに回路装置検査用アダプター装置

(57)【要約】

【課題】微細で複雑なパターンの配線部を有し、所要の電気的特性が達成されるコネクターおよびその製造方法並びにこのコネクターを具えた回路装置検査用アダプター装置を提供すること。

【解決手段】コネクターは、絶縁性基板およびその一面に形成された配線部とを有し、配線部は、転写されたメッキ触媒層に無電解メッキ処理を行うことによって形成された金属薄層が、エッチングされることにより形成されたものである。製造方法は、メッキ触媒層が形成された触媒層用転写版を熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁性基板形成材の一面に配置して熱圧着処理することにより積層体を製造する工程(イ)と、積層体から触媒層用転写版を除去してメッキ触媒層を露出し、無電解メッキ処理を施すことにより、金属薄層を形成する工程(ロ)と、金属薄層をエッチングすることにより、配線部を形成する工程(ハ)とを有する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板と、この絶縁性基板の少なくとも一面に形成された配線部とを有してなり、前記配線部は、転写されたメッキ触媒層に無電解メッキ処理を行うことによって形成された金属薄層が、エッチングされることにより形成されたものであることを特徴とするコネクター。

【請求項2】 請求項1に記載のコネクターを製造する方法であって、

一面にメッキ触媒層が形成された触媒層用転写板を、当該メッキ触媒層が対接するよう、熱硬化性樹脂シートよりもなる絶縁性基板形成材の少なくとも一面に配置し、この状態で熱圧着処理することにより、絶縁性基板上にメッキ触媒層および触媒層用転写板がこの順で積層されてなる積層体を製造する工程(イ)と、

この積層体から触媒層用転写板を除去することにより、メッキ触媒層を露出し、その後、当該メッキ触媒層に対して無電解メッキ処理を施すことにより、絶縁性基板の少なくとも一面に金属薄層を形成する工程(ロ)と、絶縁性基板に形成された金属薄層をエッチングすることにより、配線部を形成する工程(ハ)とを有することを特徴とするコネクターの製造方法。

【請求項3】 検査対象回路装置と電気的検査装置との間に介在されて当該回路装置の電極の電気的接続を行う回路装置検査用アダプター装置であって、

一面に検査対象回路装置の被検査電極に対応して配置された接続用電極を有し、他面に格子点上に配置された端子電極を有するアダプター本体と、このアダプター本体の一面に一体的に設けられた異方導電性エラストマー層とよりなり、

前記アダプター本体は、請求項1に記載のコネクターを具えてなることを特徴とする回路装置検査用アダプター装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コネクターおよびその製造方法並びにこのコネクターを具えた回路装置検査用アダプター装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体集積回路においては、その高機能化、高密度化に伴って電極数が増加し、電極の配列ピッチすなわち隣接する電極の中心間距離が小さくなって高密度化する傾向にある。また、このような半導体集積回路を搭載するためのプリント回路基板においては、図17に示すように、プリント回路基板91の中央部に機能素子が高度の集積度で形成された機能素子領域91が設けられると共に、その周縁部に機能素子領域91のための多数のリード電極92が配列されてなるリード電極領域93が形成される。そして、現在においては、機能素子領域91の集積度の増大に伴ってリード電

極領域93のリード電極数が増加し高密度化する傾向にある。

【0003】 このような半導体集積回路やプリント回路基板などの回路装置の電気的検査においては、検査対象である回路装置の被検査電極と電気的検査装置との電気的接続を行うために、絶縁性基板の一面に例えば格子点位置に配置された端子電極を有し、他面に回路装置の被検査電極に対応する接続用電極を有するアダプターが用いられており、更に、当該アダプターと回路装置との間に異方導電性エラストマーシートを介在させることが行われている。この異方導電性エラストマーシートは、厚さ方向にのみ導電性を示すもの、あるいは加圧されたときに厚さ方向にのみ導電性を示す多數の加圧導電性導電部を有するものであり、種々の構造のものが例えば特公昭56-48951号公報、特開昭51-93393号公報、特開昭53-147772号公報、特開昭54-146873号公報などにより、知られている。

【0004】 然るに、上記の異方導電性エラストマーシートは、それ自体が単独の製品として製造され、また単独で取り扱われるものであって、電気的接続作業においては回路装置に対して特定の位置関係をもって保持固定することが必要である。しかしながら、独立した異方導電性エラストマーシートを利用して回路装置の電気的接続を達成する手段においては、検査対象である回路装置における被検査電極の配列ピッチ(以下「電極ピッチ」という。)、すなわち互いに隣接する被検査電極の中心間距離が小さくなるに従って異方導電性エラストマーシートの位置合わせおよび保持固定が困難となる、という問題点がある。

【0005】 また、一旦は所望の位置合わせおよび保持固定が実現された場合においても、温度変化による熱履歴を受けた場合には、熱膨張および熱収縮による応力の程度が、検査対象である回路装置を構成する材料と異方導電性エラストマーシートを構成する材料との間に異なるため、電気的接続状態が変化して安定な接続状態が維持されない、という問題点がある。

【0006】 更に、検査対象である回路装置に対して安定な接続状態が維持され得るとしても、例えば実線密度の高いプリント回路基板のように、複雑で微細なパターンの被検査電極群を有する回路装置に対しては、当該被検査電極の各々との電気的な接続を確実に達成することが困難であるため、所要の検査を十分に行うことができない、という問題点がある。

【0007】 そして、従来、以上のような問題を解決するため、下面に規格化された標準格子点上に配置された端子電極を有し、上面に検査対象回路装置の被検査電極に対応するパターンに従って配置された接続用電極を有するアダプター本体と、このアダプター本体の上面に一体的に設けられた異方導電性エラストマー層とよりなる回路基板検査用アダプター装置が提案されている。

【0008】このような回路基板検査用アダプター装置によれば、検査対象である回路装置におけるリード電極などの被検査電極が、電極ピッチが微小であり、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路装置について所要の電気的接続を確実に達成することができ、また温度変化による熱履歴などの環境の変化に対しても良好な電気的接続状態が安定に維持され、従って高い接続信頼性が得られる。

【0009】而して、このような回路基板検査用アダプター装置においては、検査対象である回路装置の被検査電極に対応したパターンすなわち電極ピッチが微小で複雑なパターンの接続用電極と、例えば電極ピッチが2.54mmまたは1.8mmの標準格子点上に配置された端子電極とを電気的に接続することが必要であるため、アダプター本体として、微細で複雑なパターンの配線部を有するコネクターが用いられている。

【0010】このようなコネクターの配線部を形成する方法としては、従来、絶縁性基板の両面に銅薄層が形成されてなる材料（以下、「銅張継層板」という。）を用意し、この銅張継層板の銅薄層に対してフォトリソグラフィーおよびエッティング処理を施して配線部を形成するサブトラクティブ法が知られている。かかるサブトラクティブ法において、微細なパターンの配線部を形成するためには、絶縁性基板に形成された銅薄層が厚みの小さいものであることが肝要である。然るに、市販の銅張継層板は、十分に厚みの小さい銅薄層を有するものではない。そのため、最近においては、絶縁性基板に厚みの小さい銅薄層を直接形成し、この銅薄層を利用して配線部を形成する方法が提案され、一部で实用化されている。

【0011】絶縁性基板に厚みの小さい銅薄層を形成する方法としては、（1）予め用意された厚みの小さい銅箔を絶縁性基板に一体的に積層して銅薄層を形成する方法、（2）例えば市販の銅張継層板を用意し、この銅張継層板の銅薄層を、機械的に研磨することによって或いは化学的にエッティングすることによって薄膜化する方法、（3）メッキ触媒を含有してなる絶縁性基板を用い、この絶縁性基板に対して焦磷酸銅メッキを施して銅薄層を形成する方法などが知られている。しかしながら、上記の方法においては、以下のようないかん問題がある。（1）の方法においては、銅箔は厚みの小さいものほどハンドリング性が悪いため、絶縁性基板に十分に厚みの小さい銅薄層を形成することは困難である。（2）の方法においては、均一な厚みを有する銅薄層を形成することが困難である。（3）の方法においては、メッキ触媒が絶縁性基板内に残存するため、良好な電気的特性を得ることが困難である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、微細で複雑なパターンの配線部を有し、しかも、

所要の電気的特性が達成されるコネクターを提供することにある。本発明の第2の目的は、微細で複雑なパターンの配線部を形成することができ、しかも、所要の電気的特性を有するコネクターを確実に製造することができる方法を提供することにある。本発明の第3の目的は、検査対象回路装置におけるリード電極などの被検査電極が、電極ピッチが微小であり、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路装置について所要の電気的接続を確実に達成することができ、また温度変化による熱履歴などの環境の変化に対しても良好な電気的接続状態が安定に維持され、従って接続信頼性の高い回路装置検査用アダプター装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のコネクターは、絶縁性基板と、この絶縁性基板の少なくとも一面に形成された配線部とを有しており、前記配線部は、転写されたメッキ触媒層に無電解メッキ処理を行うことによって形成された金属薄層が、エッティングされることにより形成されたものであることを特徴とする。

【0014】本発明のコネクターの製造方法は、一面にメッキ触媒層が形成された触媒層用転写版を、当該メッキ触媒層が対応するよう、熱硬化性樹脂シートよりもなる絶縁性基板形成材の少なくとも一面に配置し、この状態で熱圧着処理することにより、絶縁性基板上にメッキ触媒層および触媒層用転写版がこの順で積層されてなる積層体を製造する工程（イ）と、この積層体から触媒層用転写版を除去することにより、メッキ触媒層を露出出し、その後、当該メッキ触媒層に対して無電解メッキ処理を施すことにより、絶縁性基板の少なくとも一面に金属薄層を形成する工程（ロ）と、絶縁性基板に形成された金属薄層をエッティングすることにより、配線部を形成する工程（ハ）とを有することを特徴とする。

【0015】本発明の回路装置検査用アダプター装置は、検査対象回路装置と電気的検査装置との間に介在されて当該回路装置の電極の電気的接続を行う回路装置検査用アダプター装置であって、一面に検査対象回路装置の被検査電極に対応して配線された接続用電極を有し、他面に格子点上に配置された端子電極を有するアダプター本体と、このアダプター本体の一面に一体的に設けられた異方導電性エラストマー層となりり、前記アダプター本体は、請求項1に記載のコネクターを具えてなることを特徴とする。

【0016】

【作用】（1）絶縁性基板に転写されたメッキ触媒層に無電解メッキ処理を行うことにより、当該絶縁性基板に厚みが小さくて厚みの均一性の高い金属薄層が形成される。このような金属薄層をエッティングすることにより、絶縁性基板に微細で複雑なパターンの配線部が確実に形成される。

(2) メッキ触媒層は、絶縁性基板に転写されることによって形成されるため、メッキ触媒は、絶縁性基板の表面のみに存在し、当該絶縁性基板中に含浸することが回避される。従って、無電解メッキ処理後において、絶縁性基板中にメッキ触媒が残存することなく、その結果、所要の電気的特性が確実に得られる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

〈コネクター〉図1は、本発明のコネクターの一例における構成を示す説明用断面図である。このコネクターにおいては、絶縁性基板10の上面に、適宜のパターンに従って配線部11が形成され、この配線部11上には、検査対象である回路装置の被検査部（図示省略）に対応して、当該配線部11から突出する複数の接続用電極12が形成されている。絶縁性基板10の下面には、検査用テスターに適宜の手段によって電気的に接続される複数の端子電極13が格子点上に形成されている。この端子電極13に係る格子点間の距離、すなわち端子電極13の電極ピッチは、特に限定されるものではなく、検査の条件に応じて適宜の大きさとすることができますが、例えば1.8mmまたは1.27mmである。また、絶縁性基板10には、その厚み方向に貫通して伸びる複数の短絡部14が形成されており、この短絡部14によって、端子電極13が配線部11に電気的に接続されている。

【0018】絶縁性基板10の材質は寸法安定性の高い耐熱性材料であることが好ましく、各種の樹脂を使用することができますが、特にガラス繊維補強型エポキシ樹脂が最適である。

【0019】配線部11は、転写されたメッキ触媒層に無電解メッキ処理を行うことによって形成された金属薄層が、エッチングされることにより形成されたものである。具体的には、メッキ触媒層が形成された触媒層用転写版を、熱圧着によって絶縁性基板10に接着し、その後、触媒層用転写版を除去することにより、絶縁性基板10の一面にメッキ触媒層が形成される。次いで、このメッキ触媒層に対して無電解メッキ処理を施すことにより、絶縁性基板10の一面に金属薄層が形成される。そして、得られた金属薄層に対してフォトリソグラフおよびエッチング処理を施してその一部を除去することにより、所要のパターンの配線部11が形成される。

【0020】なお、配線部11は、図1において、紙面と交わる方向に伸びる状態に形成されることは勿論であって、図2にはそのような状態が示されている。実際の構成において、接続用電極12と端子電極13との電気的な接続は回路装置の検査目的に応じた態様で造成されればよい。従って、すべての接続用電極12と端子電極13とが必ず1対1の対応関係で接続される必要はなく、端子電極13、配線部11および接続用電極12に

ついて恒々の接続を実現することができる。例えば、配線部11を利用して接続用電極12同士を接続すること、複数の接続用電極12を1つの配線部11に共通に接続すること、1つの接続用電極12を複数の配線部11に同時に接続すること、その他が可能である。また、面方向に伸びる配線部11を介することなしに、直接に連続する短絡部14を介して、接続用電極12と端子電極13とを電気的に接続することも可能である。

【0021】このようなコネクターによれば、転写されたメッキ触媒層に無電解メッキ処理されることにより形成された金属薄層は、厚みが小さくて厚みの均一性が高いものであるため、このような金属薄層がエッチングされることにより、微細で複雑なパターンを有する配線部11が確実に得られる。しかも、メッキ触媒層は、絶縁性基板10に転写されることによって形成されるため、メッキ触媒層は絶縁性基板10の表面のみに存在し、当該絶縁性基板10中にメッキ触媒が含浸することが回避される。従って、無電解メッキ処理後において、メッキ触媒が絶縁性基板10中に残存することがないため、所要の電気的特性が確実に得られる。

【0022】〈コネクターの製造方法〉本発明のコネクターの製造方法は、一面にメッキ触媒層が形成された触媒層用転写版を、当該メッキ触媒層が対接するよう、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁性基板形成材の少なくとも一面に配置し、この状態で熱圧着処理することにより、絶縁性基板上にメッキ触媒層および触媒層用転写版がこの順で積層されてなる積層体を製造する工程（イ）と、この積層体から触媒層用転写版を除去することにより、メッキ触媒層を露出し、その後、当該メッキ触媒層に対して無電解メッキ処理を施すことにより、絶縁性基板の少なくとも一面に金属薄層を形成する工程（ロ）と、絶縁性基板に形成された金属薄層をエッチングすることにより、配線部を形成する工程（ハ）とを有する。以下、図1に示す構成のコネクターを製造する場合における工程（イ）～工程（ハ）を詳細に説明する。

【0023】〔工程（イ）〕この工程（イ）は、図3～図5に示すように、一面にメッキ触媒層21、31が形成された上面側触媒層用転写版20および下面側触媒層用転写版30の各々を、当該メッキ触媒層21、31が対接するよう、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁性基板形成材10Aの上面および下面に配置し、この状態で熱圧着処理することにより、絶縁性基板10の上面にメッキ触媒層21および上面側触媒層用転写版20がこの順で積層され、当該絶縁性基板10の下面にメッキ触媒層31および下面側触媒層用転写版30がこの順で積層されてなる圧着積層体1Aを製造する工程である。

【0024】具体的に説明すると、図3に示すように、上面側触媒層用転写版20および下面側触媒層用転写版30を用意し、上面側触媒層用転写版20の下面および

下面側触媒層用転写板30の上面の各々に、メッキ触媒層21、31を形成する。次いで、図4に示すように、メッキ触媒層21が形成された上面側触媒層用転写板20を、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁性基板形成材10Aの上面に、当該メッキ触媒層21が対接するよう配置すると共に、メッキ触媒層31が形成された下面側触媒層用転写板30を、絶縁性基板形成材10Aの下面に、当該メッキ触媒層31が対接するよう配置する。そして、この状態で熱圧着処理することにより、図5に示すように、絶縁性基板形成材10Aが硬化して絶縁性基板10が得られると共に、この絶縁性基板10の上面には、メッキ触媒層21および上面側触媒層用転写板20がこの順で一体的に積層され、一方、絶縁性基板10の下面には、メッキ触媒層31および下面側触媒層用転写板30がこの順で一体的に積層され、以て、圧着積層体1Aが製造される。

【0025】以上において、上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30の厚みは、例えば3～18μmである。上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30を構成する材料としては、エッチング可能なものであれば種々のものを用いることができる。その具体例としては、銅、真鍮、磷青銅、ニッケル、ステンレス(SUS)などが挙げられる。

【0026】また、上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30におけるメッキ触媒層21、31が形成される面は、粗面化処理されていることが好ましく、これにより、上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30に対するメッキ触媒層21、31の付着性を向上することができる。上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30の粗面化処理の具体的な手段としては、サンドブラスト処理、マイクロエッチング処理、黒化処理などを利用することができます。

【0027】メッキ触媒層21、31を構成するメッキ触媒としては、バラジウム系のものを用いることができる。上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30にメッキ触媒層21、31を形成する方法としては、例えば浸漬法を利用することができる。具体的には、塩化バラジウムを主成分とする処理液に、上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30を浸漬した後、乾燥処理すればよい。

【0028】絶縁性基板形成材10Aとして用いられる熱硬化性樹脂シートは、硬化されて寸法安定性の高い耐熱性樹脂となるものであることが好ましく、各種の樹脂シートを使用することができるが、ガラス繊維補強型エポキシプリフレグ樹脂シート、ポリイミドプリフレグ樹脂シート、エポキシプリフレグ樹脂シートが好ましい。また、熱硬化性樹脂シートとしては、得られる絶縁性基板10の厚みが例えば100～1500μmとなる厚みのものが好ましく用いられる。

【0029】熱圧着処理を行うための温度は、絶縁性基板形成材10の材質にもよるが、当該絶縁性基板形成材10Aを構成する熱硬化性樹脂シートが軟化して接着性を帯びる温度以上であることが必要であり、通常、80～250℃、好ましくは140～200℃程度とすることができる。熱圧着処理を行うためのプレス圧力は、例えば最高5～50kg/cm²程度であり、好ましくは20～40kg/cm²程度である。この熱圧着処理は、常圧雰囲気下で行うことも可能であるが、実際に、例えば5～100Pa、好ましくは10～50Pa程度の減圧雰囲気下によるいわゆる真空プレス法によることが好ましく、この場合には、当該絶縁性基板形成材10Aと、上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30との間に気泡が閉じ込められることが有效地に防止される。

【0030】【工程(口)】この工程(口)は、図6～図8に示すように、スルーホール用穴14Hが形成された圧着積層体1Aから上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30を除去することにより、メッキ触媒層21、31を露出し、その後、当該メッキ触媒層21、31に対して電解メッキ処理を施すことにより、絶縁性基板10の上面および下面に金属薄層11A、13Aを形成すると共に、絶縁性基板10をその厚み方向に貫通して伸びる短絡部14を形成する工程である。

【0031】具体的に説明すると、図6に示すように、圧着積層体1Aに対し、例えば数値制御型ドリリング装置により、当該圧着積層体1Aをその厚み方向に貫通するスルーホール用穴14Hを形成する。その後、この圧着積層体1Aにおける上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30に対してエッチング処理を施して除去することにより、図7に示すように、絶縁性基板10の上面および下面に形成されたメッキ触媒層21、31を露出する。次いで、メッキ触媒層21、31に対して電解メッキ処理を施すことにより、図8に示すように、絶縁性基板10の上面および下面に銅が堆積して金属薄層11A、13Aが形成され、一方、スルーホール用穴14Hの内面に銅が堆積してスルーホールが形成され、これにより、絶縁性基板10をその厚み方向に貫通して伸びる短絡部14が形成される。

【0032】以上において、スルーホール用穴14Hの内径は、所要の電気的接続が達成されるものであれば特に制限はないが、例えば0.05～3.0mm、好ましくは0.08～1.0mmである。上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30をエッチング液として、上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30の材質に応じて選択される。例えば上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30を銅により構成する場合は、エッチング液として、過硫酸アンモニウムを主成分

とするものを用いることができる。絶縁性基板10に形成される金属薄層11A、13Aの厚みは、10～40mm、特に15～25mmであることが好ましく、これにより、後述する工程(ハ)において、微細なパターンの配線部を確実に形成することができる。絶縁性基板10に対する金属薄層11A、13Aのピール強度は、500g/cm以上であることが好ましく、これにより、微細なパターンであっても、絶縁性基板10に対する密着性が良好な配線部11を形成することができる。メッキ触媒層21、31を絶縁性基板10に直接形成する場合には、当該絶縁性基板10に対して所要のピール強度を有する金属薄層11A、13Aを形成することが困難である。

【0033】[工程(ハ)]この工程(ハ)は、図9および図10に示すように、絶縁性基板10の上面に配線部11を形成すると共に、絶縁性基板10の下面に端子電極13を形成する工程である。具体的に説明すると、絶縁性基板10の上面に形成された金属薄層11Aに対してフォトリソグラフィーおよびエッティング処理を施してその一部を除去することにより、図9に示すように、絶縁性基板10の上面に、所要のパターンの配線部11が形成される。一方、絶縁性基板10の下面に形成された金属薄層13Aに対してフォトリソグラフィーおよびエッティング処理を施してその一部を除去することにより、図10に示すように、絶縁性基板10の下面に、例えばピッチが1.8mmまたは1.27mmの格子点上に配置された端子電極13が形成される。この端子電極13は、短絡部14を介して配線部11に電気的に接続された状態である。そして、配線部11の上面に、フォトリソグラフィーおよび電解銅メッキ処理を施すことにより、検査対象である回路装置の検査電極に対応するパターンの接続用電極14が形成され、以て図1に示すコネクターが製造される。

【0034】以上において、配線部11、接続用電極40または端子電極13を形成する金属層の厚みを大きくする場合には、必要な厚みに対応する膜厚のフォトレジスト膜を形成してバーニングを行うことにより、当該金属層を形成する部分に孔を形成し、この孔内に金属をメッキ法などによって充填し、然后にフォトレジスト膜を除去すればよい。このような方法により、表面から突出した状態の接続用電極12を容易に形成することができる。

【0035】このような方法によれば、上面側触媒層用転写板20に形成されたメッキ触媒層21を絶縁性基板10の上面に転写し、当該転写されたメッキ触媒層21に無電解メッキ処理を行うため、絶縁性基板10の上面に、厚みが小さくて厚みの均一性の高い金属薄層11Aを形成することができ、このような金属薄層をエッティングすることにより、微細で複雑なパターンを有する配線部11を確実に形成することができる。しかも、メッキ

触媒層21、31は、上面側触媒層用転写板20および下面側触媒層用転写板30から絶縁性基板10に転写されることによって形成されるため、メッキ触媒が絶縁性基板10の表面のみに存在することとなり、その結果、当該絶縁性基板10中にメッキ触媒が含浸することを回避することができる。従って、メッキ触媒層21、31の無電解メッキ処理後において、メッキ触媒が絶縁性基板10中に残存することがなく、その結果、所要の電気的特性を有するコネクターを確実に製造することができる。

【0036】〈回路装置検査用アダプター装置〉図11は、本発明の回路装置検査用アダプター装置の一例における構成を示す説明用断面図である。この回路装置検査用アダプター装置は、アダプター本体1と、このアダプター本体1の上面に設けられた異方導電性エラストマー層(以下、単に「エラストマー層」ともいう。)40により構成されている。

【0037】具体的に説明すると、アダプター本体1は、図1に示す構成のコネクターよりなり、このアダプター本体1の上面には、エラストマー層40が一体的に接着乃至密着した状態で形成されている。このエラストマー層40は、図12に示すように、絶縁性の弾性高分子物質E中に導電性粒子Pが密に充填されてなる多数の導電部41がアダプター本体1の接続用電極12上に位置された状態で、かつ、隣接する導電部41が相互に絶縁部42によって絶縁された状態とされている。各導電部41においては、導電性粒子Pが厚さ方向に並ぶよう配向されており、厚さ方向に伸びる導電路が形成されている。この導電部41は、厚さ方向に加圧されて圧縮されたときに抵抗値が減少して導電路が形成される。加圧導電部であってもよい。これに対して、絶縁部42は、加圧されたときにも厚さ方向に導電路が形成されないものである。

【0038】上記エラストマー層40の導電部41においては、導電性粒子Pの充填率が10体積%以上、特に15体積%以上であることが好ましい。導電部を加圧導電部とする場合において、導電性粒子の充填率が高いときには、加圧力が小さいときにも確実に所期の電気的接続を達成することができる点では好ましい。しかし、接続用電極12の電極ピッチが小さくなると、隣接する導電部間に十分な絶縁性が確保されなくなるおそれがあり、このため、導電部41における導電性粒子Pの充填率は40体積%以下であることが好ましい。

【0039】このような構成の回路基板検査用アダプター装置においては、微細で複雑なパターンの配線部11を有するコネクターよりなるアダプター本体1を用い、当該アダプター本体1の上面にエラストマー層40が一体的に形成されており、しかもアダプター本体1の接続用電極12上にエラストマー層40の導電部41が配置されているため、電気的接続作業時にエラストマー層4

の位置合わせおよび保持固定を行うことが全く不要であり、従って検査対象である回路装置の被検査電極の電極ピッチが微小である場合にも、所要の電気的接続を確実に達成することができる。

【0040】また、エラストマー層40はアダプター本体1と一体であるため、温度変化による熱履歴などの環境の変化に対しても、良好な電気的接続状態が安定に維持され、従って常に高い接続信頼性を得ることができる。

【0041】図示の例においては、エラストマー層40の外面において、導電部41が絶縁部42の表面から突出する突出部を形成している。このような例によれば、加圧による圧縮の程度が絶縁部42より導電部41において大きいために十分に抵抗値の低い導電部が確実に導電部41に形成され、これにより、加圧力の変動乃至変動に対して抵抗値の変化を小さくすることができ、その結果、エラストマー層40に作用される加圧力が不均一であっても、各導電部41間における導電性のバラツキの発生を防止することができる。

【0042】このように導電部41が突出部を形成する場合には、当該突出部の突出高さ t は、エラストマー層40の全厚 t ($t = h + d$, d は絶縁部42の厚さである。) の8%以上であることが好ましい。また、エラストマー層40の全厚 t は、接続用電極12の中心間距離として定義される電極ピッチ p の300%以下、すなわち $t \leq 3p$ であることが好ましい。このような条件が充足されることにより、エラストマー層40に作用される加圧力が変化した場合にも、それによる導電部41の導電性の変化が十分に小さく抑制されるからである。

【0043】導電部41が突出部を形成する場合においては、突出部の平面における全体が導電性を有することは必ずしも必要ではなく、例えば突出部の周縁には、電極ピッチの20%以下の導電部非形成部分が存在してもよい。また、隣接する導電部41間の離間距離 R の最小値は、当該導電部41の幅 R の10%以上であることが好ましい。このような条件が満足されることにより、加圧されて突出部が変形したときの横方向の変位が原因となって隣接する導電部41同士が電気的に接触するおそれを十分に回避することができる。以上の例において、導電部41の平面形状は接続用電極12と等しい幅の矩形状とすることができますが、必要な面積を有する円形、その他の適宜の形状とすることができます。

【0044】導電部41の導電性粒子としては、例えばニッケル、銅、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子もしくはこれらの合金の粒子、またはこれらの粒子に金、銀、パラジウム、ロジウムなどのメッキを施したもの、非磁性金属粒子もしくはガラスビーズなどの無機質粒子またはポリマー粒子にニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したものなどを挙げることができます。

【0045】後述する方法においては、ニッケル、銅、またはこれらの合金などよりなる導電性磁性体粒子が用いられ、また接触抵抗が小さいなどの電気的特性の点で金メッキされた粒子を好ましく用いることができる。また、磁気ヒステリシスを示さない点から、導電性超常磁性体よりなる粒子も好ましく用いることができる。

【0046】導電性粒子の粒径は、導電部41の加圧変形を容易にし、かつ導電部41において導電性粒子間に十分な電気的な接觸が得られるよう、3~200μmであることが好ましく、特に10~100μmであることが好ましい。

【0047】導電部41を構成する絶縁性弹性を有する高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。架橋高分子物質を得るために用いることができる硬化性の高分子物質用材料としては、例えばシリコーンゴム、ポリブタジエン、天然ゴム、ポリイソブレン、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴム、エチレン-ブロビレン共重合体ゴム、ウレタンゴム、ポリエスチル系ゴム、クロロブレンゴム、エピクロロヒドリンゴム、軟質液状エボキシ樹脂などを挙げることができる。

【0048】具体的には、硬化処理前には液状であって、硬化処理後にアダプター本体1との密着状態または接着状態を保持して一体となる高分子物質用材料が好ましい。このような観点から、本発明に好適な高分子物質用材料としては、液状シリコーンゴム、液状ウレタンゴム、軟質液状エボキシ樹脂などを挙げることができる。高分子物質用材料には、アダプター本体1に対する接着性向上させるために、シランカップリング剤、チタンカップリング剤などの添加剤を添加することができる。

【0049】絶縁部42を構成する材料としては、導電部41を構成する高分子物質と同一のものまたは異なるものを用いることができるが、同様に硬化処理後にアダプター本体1と密着状態または接着状態を保持してアダプター本体1と一体となるものが用いられる。

【0050】このような絶縁部を形成することにより、エラストマー層それ自体の一体性並びにそのアダプター本体に対する一体性が確実に高くなるため、アダプター装置全体としての強度が大きくなり、従って繰り返し圧縮に対して優れた耐久性を得ることができる。

【0051】以上のような構成のアダプター装置は、その上面に検査対象である回路装置が配置されてエラストマー層40の導電部41に回路装置の被検査電極が対接されると共に、下面の端子電極13が適宜の接続手段を介してテスターに接続され、更に全体が厚み方向に圧縮するよう加圧された状態とされる。この状態においては、アダプター装置のエラストマー層40の導電部41が導電状態となり、これにより、被検査電極とテスターとの所要の電気的な接続が達成される。

【0052】上記の回路装置検査用アダプター装置は、

例えば次のようにしてアダプター本体1の上面にエラストマー層40が設けられて製造される。先ず、硬化処理によって絶縁性の導電性高分子物質となる高分子物質用材料中に導電性磁性体粒子を分散させて流動性の混合物よりなるエラストマー用材料が調製され、図13に示すように、このエラストマー用材料がアダプター本体1の上面に塗布されることによりエラストマー用材料層45が形成され、これが金型50のキャビティ内に配置される。

【0053】この金型50は、各々電磁石を構成する上型51と下型52となり、上型51には、接続用電極12に対応するパターンの強磁性体部分（斜線を付して示す）Mと、それ以外の非磁性体部分Nとなり、下面が平坦面である磁極板53が設けられており、当該磁極板53の平坦な下面がエラストマー用材料層45の表面から離間されて間隙Gが形成された状態とされる。なお、図13および図14においては、接続用電極12を除き、アダプター本体1の詳細は省略されている。

【0054】この状態で上型51と下型52の電磁石を動作させ、これにより、アダプター本体1の厚さ方向の平行磁場を作作用させる。その結果、エラストマー用材料層45においては接続用電極12上に位置する部分において、それ以外の部分より強い平行磁場が厚さ方向に作用されることとなり、この分布を有する平行磁場により、図14に示すように、エラストマー用材料層45内の導電性磁性体粒子が、強磁性体部分Mによる磁力により接続用電極12上に位置する部分に集められ、更に厚さ方向に配向する。

【0055】然るに、このとき、エラストマー用材料層45の表面側には間隙Gが存在するため、導電性磁性体粒子の移動集合によって高分子物質用材料も同様に移動する結果、接続用電極12上に位置する部分の高分子物質用材料表面が隆起し、突出した導電部41が形成される。従って、形成される絶縁部42の厚さt1は、初期のエラストマー用材料層45の厚さt0より小さいものとなる。そして、平行磁場を作用させたまま、あるいは平行磁場を除いた後、硬化処理を行うことにより、突出部を形成する導電部41と絶縁部42となり、アダプター装置が製造される。

【0056】磁極板53としては、図15に示すように、上型51が接続用電極12に対応するパターンの強磁性体部分Mとそれ以外の非磁性体部分Nとなり、当該上型51の下面において強磁性体部分Mが非磁性体部分Nより下方に突出した状態の磁極板55を使用することもできる。更に、全体が強磁性体よりなる磁極板であって、接続用電極12に対応するパターンの部分が、それ以外の部分より下方に突出した状態の磁極板を用いることもできる。これらの場合にも、エラストマー用材料層45に対しては接続用電極12の領域において、より

強い平行磁場が作用されることとなる。

【0057】また、平行磁場を作用させたままで上型51と下型52の間隔が可変の金型を用い、始めは上型51をエラストマー用材料層45の直上に配置し、平行磁場を作用させながら上型51と下型52の間隔を徐々に広げ、これによってエラストマー用材料層45の隆起を生じさせ、その後に硬化処理を行うこともできる。

【0058】本発明においては、エラストマー層40の導電部41が絶縁部42より突出していることは必須のことではなく、平坦な表面を有するものとするともできる。このような場合には、例えば図13に示した構成の金型50を用い、間隙Gを形成せずに処理すればよい。

【0059】エラストマー用材料層45の厚さは例えば0.1~3mmとされる。このエラストマー用材料層45のための高分子物質用材料は、導電性磁性体粒子の移動が容易に行われるよう、その温度25°Cにおける粘度が 10^1 sec⁻¹の歪速度の条件下において 10^1 ~ 10^2 センチボアズ程度であることが好ましい。エラストマー用材料層45の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うことが好ましいが、平行磁場の作用を停止させた後に行うことともできる。

【0060】また、磁極板53の強磁性体部分Mは鉄、ニッケルなどの強磁性体により、また非磁性体部分Nは、銅などの非磁性金属、ポリイミドなどの耐熱性樹脂または空気層などにより形成することができる。エラストマー用材料層45に作用される平行磁場の強度は、金型のキャビティの平均で200~20,000ガウスとなる大きさが好ましい。

【0061】硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、エラストマー用材料層45の高分子物質用材料の種類、導電性磁性体粒子の移動に関する時間などを考慮して適宜選定される。例えば、高分子物質用材料が室温硬化型シリコーンゴムである場合に、硬化処理は、室温で24時間程度、40°Cで2時間程度、80°Cで30分間程度で行われる。

【0062】(その他の実施の形態) 本発明は、上記の実施の形態に限定されず、種々の変更を加えることが可能である。

(1) メッキ触媒層が絶縁性基板の両面に形成されることは必須のことではなく、配線部が形成される少なくとも一面に形成されればよい。

(2) 絶縁性基板の上面または下面に、1層以上の絶縁層が設けられていてもよい。

【0063】(3) 本発明の製造方法の工程(イ)においては、図16に示すように、例えばガラス繊維補強型エポキシ樹脂などの耐熱性樹脂よりなる絶縁性基板用基材15と、熱硬化性樹脂シートよりなる一方の絶縁性基板形成材10Bおよび他方の絶縁性基板形成材10Cと

を用意し、絶縁性基板用基体15の上面および下面に、一方の絶縁性基板形成材10Bおよび他方の絶縁性基板形成材10Cを配置し、更に、一方の絶縁性基板形成材10Bの上面に、メッキ触媒層21が形成された上面側触媒用転写版20を、当該メッキ触媒層21が一方の絶縁性基板形成材10Bに対接するよう配置すると共に、他方の絶縁性基板形成材10Cの下面に、メッキ触媒層31が形成された下面側触媒用転写版30を、当該メッキ触媒層31が他方の絶縁性基板形成材10Cに対接するよう配置し、この状態で熱圧着処理することにより、圧着積層体を製造してもよい。この場合には、一方の絶縁性基板形成材10Bおよび他方の絶縁性基板形成材10Cが絶縁性基板用基体15に一体的に接着した状態で硬化されることにより、絶縁性基板10が形成される。

【0064】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0065】(1)コネクターの製造：

【工程(イ)】各々の厚みが70μmの銅箔(古河サイキットフィル(株)製の電解銅箔)よりなる上面側触媒層用転写版(20)および下面側触媒層用転写版(30)を用意し、それを60°Cのコンディショナー液(日本L.P.W社製)に5分間、次いで25°Cのブリティップ液(日立化成社製)に1分間、更に25°Cのキャタリスト液(日立化成社製、塩化パラジウムを主成分とするもの)に15分間浸漬した後、水洗して乾燥することにより、上面側触媒層用転写版(20)および下面側触媒層用転写版(30)の表面に、メッキ触媒層(21, 31)を形成した(図3参照)。

【0066】次いで、厚さ0.3mmのガラス繊維強型エポキシ樹脂よりなる絶縁性基板用基体(15)の上面に、厚さ0.1mmの熱硬化性樹脂シート(ガラス繊維補強プリフレグ、「ナショナルマルチR1661(松下電工社製)」)よりなる一方の絶縁性基板形成材(10B)および上面側触媒層用転写版(20)をこの順で配置すると共に、当該絶縁性基板用基体(15)の下面に、厚さ0.1mmの熱硬化性樹脂シート(ガラス繊維補強プリフレグ、「ナショナルマルチR1661(松下電工社製)」)よりなる他方の絶縁性基板形成材(10C)および下面側触媒層用転写版(30)をこの順で配置し(図16参照)、真空プレス機(MHPCV-200-750「名機製作所社製」)により、最高温度170°C、最高圧力30kg/cm²で10torrの減圧下で2時間熱圧着処理することにより、圧着積層体(1A)を製造した(図5参照)。

【0067】【工程(ロ)】得られた圧着積層体(1A)に対し、NCドリリング装置「ND-1W-212」(日立精工社製)を用いてピッチが1.8mmの格子点上に配置された状態となるよう、各々の内径が0.

15mmのスルーホール用穴(14H)を形成した(図6参照)。

【0068】次いで、圧着積層体(1A)における上面側触媒層用転写版(20)および下面側触媒層用転写版(30)に対して、塩化第二鉄を主成分とするエッティング液により約20μの厚さになるまでエッティング処理を施した後、過硫酸アンモニウムを主成分とするエッティング液によりエッティング処理を施すことにより、上面側触媒層用転写版(20)および下面側触媒層用転写版(30)を除去してメッキ触媒層(21, 31)を露出した(図7参照)。そして、絶縁性基板(10)に対して無電解銅メッキ処理を施すことにより、絶縁性基板(10)の両面に銅を堆積させて金属薄層(11A, 13A)を形成すると共に、スルーホール用穴(14H)の内面に銅を堆積させて短絡部(14)を形成した(図8参照)。

【0069】【工程(ハ)】絶縁性基板(10)の上面に形成された金属薄層(11A)に対してフォトリソグラフィーおよびエッティング処理を施してその一部を除去することにより、絶縁性基板(10)の上面に配線部(11)を形成した(図9参照)。一方、絶縁性基板(10)の下面に形成された金属薄層(13A)に対してフォトリソグラフィーおよびエッティング処理を施してその一部を除去することにより、絶縁性基板(10)の下面にピッチが1.8mmの格子点上に配置された端子電極(13)を形成した(図10参照)。更に、絶縁性基板(10)の上面に、厚みが50μmのフォトレジスト膜(HK350「日立化成工業社製」)を設け、これをフォトリソグラフィ法により処理して検査対象回路装置の板検査電極に対応するパターンに従って除去し、斯くして形成された穴部に銅メッキ法により金属銅を充填し、その後フォトレジスト膜を剥離することにより、突出高さが50μmの接続用電極(12)を形成し、更に各接続用電極(12)に厚みが2μmの金メッキを施し、以此てコネクターを製造した(図1参照)。

【0070】ここに得られたコネクターの接続用電極は、各電極の寸法が幅0.08、縦0.25mmの矩形で、電極ピッチが0.14mmの電極群と、各電極の寸法が幅0.12mm、長さ0.25mmの矩形で、電極ピッチが0.2mmの電極群とを有するものであった。

【0071】(2)回路装置検査用アダプター装置の製造：上記のコネクターをアダプター本体として用い、以下のようにして回路装置検査用アダプター装置を製造した。室温硬化型ウレタンゴムに平均粒径2.6μmのニッケルよりなる導電性磁性体粒子を15体積%となる割合で混合してなるエラストマー用材料を調製し、これをアダプター本体の表面に塗布したものを、基本的に図15に示した金型を用いる方法に従って処理した。すなわち、下面において強磁性体部分Mが非磁性体部分Nより0.1mm突出する磁極板55を用い、強磁性体部分M

の下面とエラストマー用材料層との間に0.03mmの間隙を形成して平行磁場を作用させてエラストマー用材料層を隆起させ、この状態で室温で24時間放置して硬化させ、これにより、導電部の厚さ t が0.3mm、絶縁部の厚さ d があり、2.7mm、導電部の突出割合($t-d$)/ t が10%のエラストマー層を形成し、もって回路装置検査用アダプター装置を製造した。

【0072】(実験例1)以上のアダプター装置について、抵抗測定器「ミリオームハイテスター」(日置電機社製)を用い、絶縁性基板の下面側に共通の導電板を配置してすべての端子電極を短絡状態とし、この導電板と各接続用電極との間の電気抵抗値をプローブピンを利用して測定した。その結果、すべての接続用電極について、電気抵抗値は3.0MΩ以下と非常に小さく、接続されるべき端子電極と接続用電極との間の電気的な接続が十分に達成されていることが確認された。

【0073】(実験例2)更に当該アダプター装置について、上記と同様の抵抗測定器を用い、互いに絶縁状態とされるべき隣接する接続用電極の間の電気抵抗値をプローブピンを利用して測定したところ、電気抵抗値はいずれも2MΩ以上と非常に大きく、十分な絶縁状態が達成されていることが確認された。

【0074】

【発明の効果】本発明のコネクターによれば、転写されたメッキ触媒層に無電解メッキ処理されることにより形成された金属薄層は、厚みが小さくて厚みの均一性が高いものであるため、このような金属薄層がエッチングされることにより、微細で複雑なパターンを有する配線部11が確実に得られる。しかも、メッキ触媒が絶縁性基板10中に残存する事がないため、所要の電気的特性が確実に得られる。

【0075】本発明のコネクターの製造方法によれば、触媒層用転写版に形成されたメッキ触媒層を絶縁性基板の一面に転写し、当該転写されたメッキ触媒層に無電解メッキ処理を行うため、絶縁性基板の一面に、厚みが小さくて厚みの均一性の高い金属薄層を形成することができ、このような金属薄層をエッチングすることにより、微細で複雑なパターンを有する配線部を確実に形成することができる。しかも、メッキ触媒層は、触媒層用転写版から絶縁性基板に転写されることによって形成されるため、メッキ触媒が絶縁性基板の表面のみに存在することとなり、その結果、当該絶縁性基板中にメッキ触媒が含浸することを回避することができる。従って、メッキ触媒層の無電解メッキ処理後において、メッキ触媒が絶縁性基板中に残存することなく、その結果、所要の電気的特性を有するコネクターを確実に製造することができる。

【0076】本発明の回路装置検査用アダプター装置によれば、アダプター本体が微細で複雑なパターンの配線部を有するコネクターにより構成されており、しかも、

アダプター本体には、異方導電性エラストマー層が一体的に設けられているため、検査対象である回路装置の被検査電極が、電極ピッチが微小であり、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路装置についての所要の電気的接続を確実に達成することができ、また温度変化による熱履歴などの環境の変化に対しても良好な電気的接続状態が安定に維持され、従って高い接続信頼性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

16 【図1】本発明のコネクターの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図2】本発明のコネクターにおける各部の配置の状態を示す説明用平面図である。

【図3】上面側触媒層用転写版および下面側触媒層用転写版にメッキ触媒層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図4】メッキ触媒層が形成された上面側触媒層用転写版および下面側触媒層用転写版が、絶縁性基板形成材の上面および下面に配置された状態を示す説明用断面図である。

【図5】工程(イ)によって製造された圧着積層体を示す説明用断面図である。

【図6】圧着積層体にスルーホール用穴が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図7】圧着積層体から上面側触媒層用転写版および下面側触媒層用転写版が除去されてメッキ触媒層が露出した状態を示す説明用断面図である。

【図8】絶縁性基板の両面に金属薄層が形成されると共に、当該絶縁性基板に短絡部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図9】絶縁性基板の上面に配線部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図10】絶縁性基板の下面に端子電極が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図11】本発明の回路装置健作用アダプター装置の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図12】図11における回路装置検査用アダプター装置のエラストマー層を拡大して示す説明用断面図である。

【図13】エラストマー用材料層が形成されたアダプター本体が金型にセットされた状態を示す説明用断面図である。

【図14】図13において、平行磁場が作用された状態を示す説明用断面図である。

【図15】エラストマー層を形成するために用いられる金型の他の例を示す説明用断面図である。

【図16】メッキ触媒層が形成された上面側触媒層用転写版および下面側触媒層用転写版が、絶縁性基板用基体の上面および下面に、一方の絶縁性基板形成材および他方の絶縁性基板形成材を介して配置された状態を示す説

明用断面図である。

【図17】プリント回路基板の一例の配置を示す説明図である。

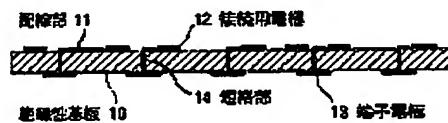
【符号の説明】

1 アダプター本体	1 A 圧着部
10 絶縁性基板 形成材	10 A 絶縁性基板
10 B 一方の絶縁性基板形成材	10 C 他方の絶縁性基板形成材
11 配線部	11 A 金属薄層
12 接続用電極	13 端子電極
13 A 金属薄層	14 短絡部
14 H スルーホール用穴 基体	15 絶縁性基板用

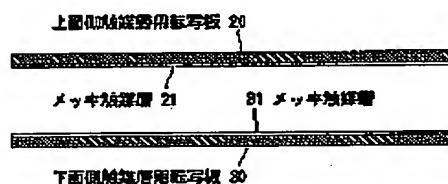
*

* 20 上面側触媒層用軟写版	21 メッキ触媒層
30 下面側触媒層用軟写版	31 メッキ触媒層
40 真方導電性エラストマー層	41 導電部
42 絶縁部	E 頑性高分子物質
P 導電性粒子	45 エラストマー用材料層
50 金型	51 上型
52 下型	M 強磁性体部分
N 非磁性体部分	53 磁極板
G 間隙	54 磁極板
90 プリント回路基板	91 磁能素子領域
92 リード電極	93 リード電極領域

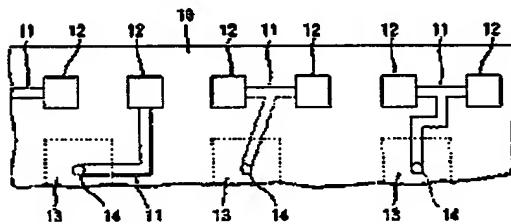
【図1】



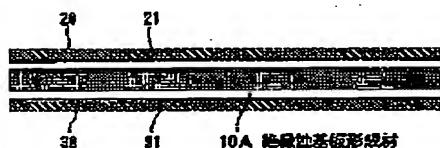
【図3】



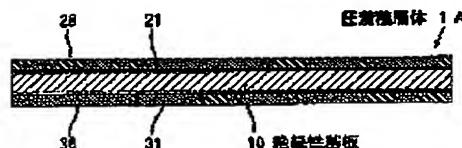
【図2】



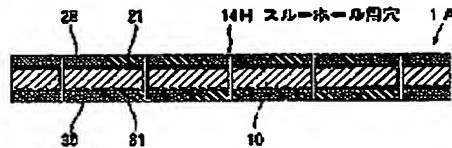
【図4】



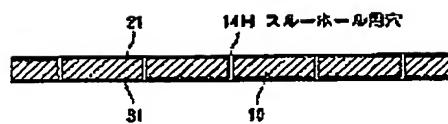
【図5】



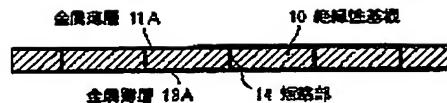
【図6】



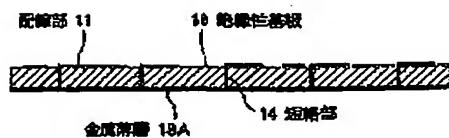
【図7】



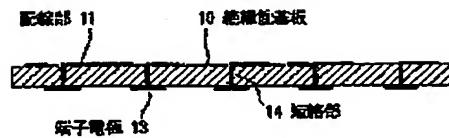
【図8】



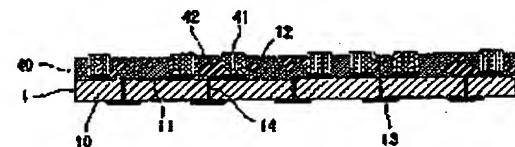
【図9】



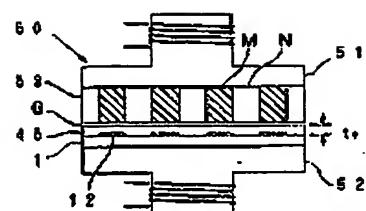
【図10】



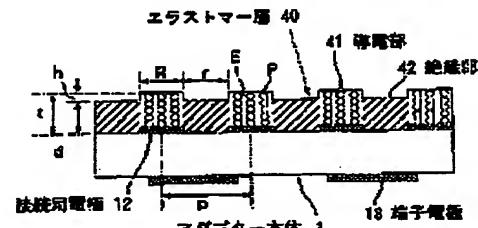
【図11】



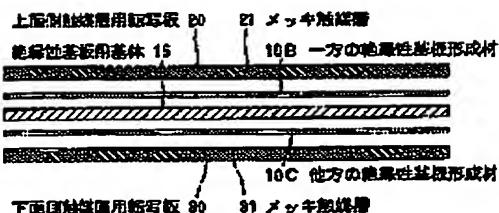
【図13】



【図12】



【図16】



【図17】

